

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-249242

(43)Date of publication of application : 12.09.2000

(51)Int.Cl.

F16K 15/16  
F02M 25/07

(21)Application number : 11-055121

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 03.03.1999

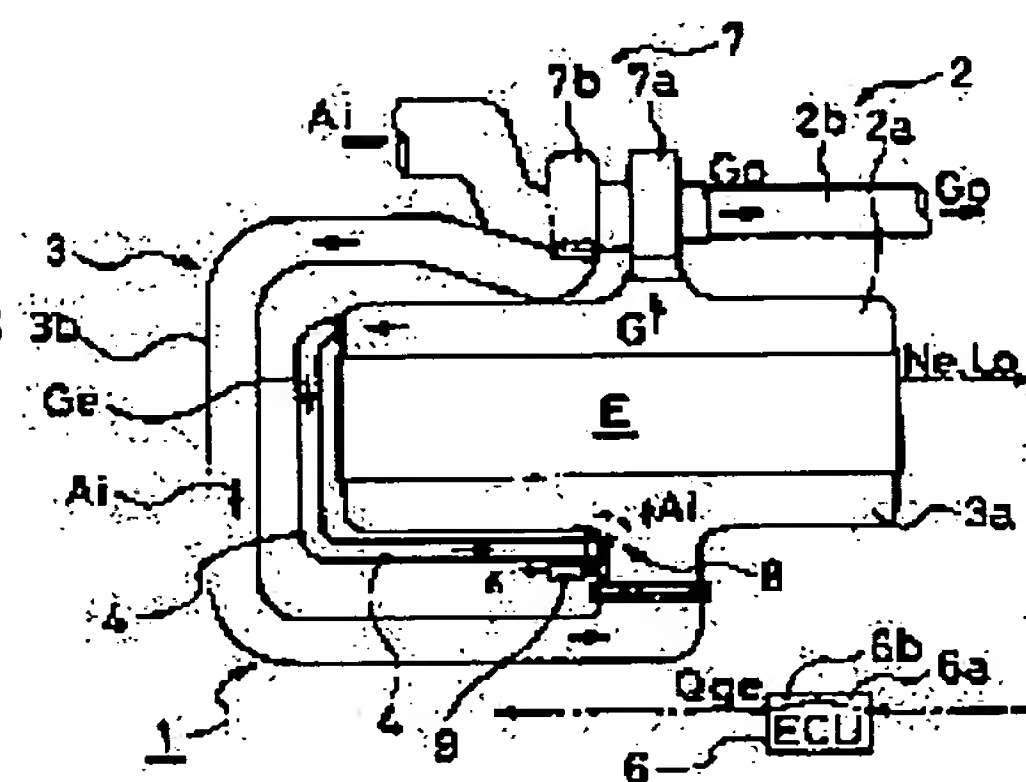
(72)Inventor : NAKADA TERUO

## (54) EGR DEVICE EQUIPPED WITH REED VALVE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high reliable and low cost EGR device equipped with a reed valve in which ventilation resistance in an EGR passage is reduced so as to treat a large amount of EGR by providing an EGR amount adjusting function to the reed valve, and the number of part items and parts to be connected to each other are reduced.

SOLUTION: The exhaust passage 2 and intake passage 3 of an engine E with a supercharger are connected to each other through an EGR passage 4, and a reed valve 8 for allowing flow in a direction from the exhaust passage 2 to the intake passage 4 is arranged in the EGR passage 4. This EGR device comprises EGR amount calculating means 6a for calculating a desired EGR amount  $Q_{ge}$  according to the operating conditions of the engine E, stopper driving means 9 which can adjust the opening of the stopper 8b of the reed valve 8, and reed valve flow control means 6b for controlling the stopper driving means 9 so that flow of EGR gas  $G_e$  passed through the reed valve 8 is set to the desired EGR amount  $Q_{ge}$  calculated by the EGR amount calculating means 6a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the EGR equipment which prepared the reed valve which connects the flueway and inhalation-of-air path of an engine with a supercharger at an EGR path, permits the flow of the direction of said inhalation-of-air path from said flueway to this EGR path, and prevents a reverse direction flow. An amount calculation means of EGR(s) to compute the target amount of EGR(s) according to engine operational status, So that the stopper driving means whose adjustment of the opening of the stopper of said reed valve is enabled, and the flow rate of the EGR gas which passes said reed valve may turn into the amount of target EGR(s) computed by said amount calculation means of EGR(s). EGR equipment equipped with the reed valve characterized by having the reed-valve flow rate control means which controls said stopper driving means.

[Claim 2] EGR equipment according to claim 1 characterized by arranging in the unification part of said EGR path and said inhalation-of-air path said reed valve the flow of [reed valve] can be controlled.

[Claim 3] EGR equipment equipped with the reed valve according to claim 1 characterized by arranging in said EGR path said reed valve the flow of [reed valve] can be controlled.

[Claim 4] EGR equipment equipped with the reed valve according to claim 1 to 3 characterized by having established the stopper driving means rotating around this pivotable support shaft, and forming said stopper rotatable by the drive of this stopper driving means while fixing the end section of said stopper of said reed valve on the pivotable support shaft and forming in the shape of a cantilever.

[Claim 5] EGR equipment equipped with the reed valve according to claim 1 to 3 characterized by having connected the stopper driving means with said stopper, and forming said stopper rotatable by the drive of this stopper driving means while supporting the end section of said stopper of said reed valve to revolve and forming said stopper in the shape of a cantilever rotatable.

[Claim 6] EGR equipment equipped with the reed valve according to claim 1 to 5 to which the driving source of said stopper driving means is characterized by being any one or its combination of negative pressure, high-pressure air, oil pressure, fuel pressure, and the electrical and electric equipment.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to EGR equipment equipped with the reed valve in a diesel power plant with a supercharger etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the cure against exhaust gas of engines, such as a diesel power plant, in order to reduce the discharge of NOx in exhaust gas, it is known that EGR (exhaust air reflux) which stops combustion temperature low and controls generation of NOx by flowing back to inhalation of air in a part of exhaust gas which is inert gas is effective, and it is put in practical use widely.

[0003] And with the EGR equipment formed in an engine with a supercharger, as shown in drawing 7, exhaust manifold 2a which is a flueway 2, and inlet-manifold 3a which is the inhalation-of-air path 3 are connected at the EGR path 14, the EGR valve 15 is formed in this EGR path 14, and the flow rate of EGR gas germanium is adjusted.

[0004] The flow rate of this EGR gas germanium inputs the operational status of the engine represented with the engine speed  $N_e$ , the engine load  $L_o$ , etc., and adjustment control is carried out by the controller 16 called the engine control unit (ECU) which outputs the signal for circulating the target amount  $Q_{ge}$  of EGR(s).

[0005] From the sensor group which is not illustrated, this controller 16 inputted the engine speed  $N_e$  and the engine load  $L_o$ , inputted the amount  $Q_{ge}$  of EGR(s) of this target as amount calculation means of EGR(s) 16a which calculates the existence of operation of EGR, and the target amount  $Q_{ge}$  of EGR(s) from the operational status corresponding to this input value, and is equipped with EGR valve flow-control means 16b which outputs the signal for circulating the EGR gas of the target amount  $Q_{ge}$  of EGR(s).

[0006] And although it is necessary to EGR also in a heavy load field with many discharges of NOx in order to raise the reduction effectiveness of NOx in an exhaust gas  $G_o$ , in the engine E with a supercharger, by compressor 7b by the side of inlet-pipe 3b which drives with exhaust gas  $G_o$  and is driven by this turbine 7a, turbine 7a of the supercharger 7 formed in the outlet of exhaust manifold 2a compresses inhalation of air  $A_i$ , and is raising boost pressure (intake pressure)  $P_b$ .

[0007] Therefore, in the operating range of the engine which it is a low speed and medium speed, the operating range A  $N_e$ , i.e., the engine speed, of the engine shown in drawing 5 with a slash, and are an inside load and a heavy load, since the mean pressure  $P_{bm}$  of boost pressure  $P_b$  becomes higher than the mean pressure  $P_{em}$  of an exhaust pressure  $P_e$ , it becomes difficult to carry out recycling to an inspired air flow path by setting a part of exhaust gas G to EGR gas germanium.

[0008] In order that this EGR may perform EGR in the operating range A of a difficult engine, it decided to use the pulsating phenomenon of exhaust gas pressure  $P_e$  and MAP  $P_b$ , and as shown in drawing 7, the reed valve 18 is provided in the EGR path 14.

[0009] By this reed valve 18, as shown in drawing 6, even if it is the boost mean-pressure  $P_{bm} >$  exhaust air mean pressure  $P_{em}$ , by exhaust air pulsation, since there is a part X shown with the slash which serves as the boost pressure  $P_b <$  exhaust pressure  $P_e$  in instant, a reed valve 18 can be made to be able to open in this part X, EGR gas germanium can be made to be able to flow into the inlet-manifold 3a side, EGR can be performed, and reduction of NOx can be aimed at.

[0010] Moreover, in boost pressure  $P_b >$  exhaust gas pressure  $P_e$  other than this part X, since a

reed valve 18 closes the valve, the back flow of the inhalation of air  $A_i$  from an air-supply side to an exhaust side can be prevented, aggravation of engine combustion can be prevented, and prevention of engine performance degradation can be aimed at.

[0011] That is, although the mean pressure  $P_{bm}$  in inlet-manifold 3a which is the inhalation-of-air path 3 may be higher than the mean pressure  $P_{em}$  in exhaust manifold 2a which is a flueway 2 and it may be difficult in a diesel power plant with a turbosupercharger etc. to perform EGR By arranging the one-way valve (check valve) of reed-valve 18 grade in the EGR path 14, the amount of EGR(s) is efficiently increased using the differential pressure ( $P_e - P_b$ ) produced by the pulsation in each path 2a and 3a.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with EGR equipment 10 equipped with this reed valve 18, the EGR valve 15 prepared in the EGR path 14 is adjusting, the flow rate of EGR (s), i.e., amount, of EGR gas germanium which determines an EGR rate.

[0013] Therefore, since the EGR valve 15 and a reed valve 18 will be arranged at the EGR path 14 at a serial, there is a problem that sufficient amount of EGR gas cannot be supplied for ventilation resistance to increase, and for combustion temperature, such as heavy load operation, become high, and perform a lot of EGR(s).

[0014] Moreover, since the connection place of the tubing and the valve which structure is complicated and cause gas leakage increases in order to form both the EGR valve 15 and the reed valve 18 in the EGR path 14, there is a problem of the dependability of EGR equipment falling, or components mark increasing, and a manufacturing cost increasing.

[0015] When it was made in order that this invention might solve an above-mentioned problem, and the place made into the purpose gives the adjustment function of the amount of EGR(s) to a reed valve, it is in decreasing the ventilation resistance in an EGR path, making a lot of EGR(s) possible, and offering the EGR equipment with the high and dependability which decreased components mark and a connection place further with which the manufacturing cost was equipped with the low reed valve.

[0016]

[Means for Solving the Problem] EGR equipment equipped with the reed valve for attaining the above purposes In the EGR equipment which prepared the reed valve which connects the flueway and inhalation-of-air path of an engine with a supercharger at an EGR path, permits the flow of the direction of said inhalation-of-air path from said flueway to this EGR path, and prevents a reverse direction flow An amount calculation means of EGR(s) to compute the target amount of EGR(s) according to engine operational status, So that the stopper driving means whose adjustment of the opening of the stopper of said reed valve is enabled, and the flow rate of the EGR gas which passes said reed valve may turn into the amount of target EGR(s) computed by said amount calculation means of EGR(s) It is characterized by having the reed-valve flow rate control means which controls said stopper driving means. And said reed valve the flow of [ reed valve ] can be controlled is arranged and formed in the unification part of said EGR path and said inhalation-of-air path, or said EGR path.

[0017] Moreover, while fixing the end section of said stopper of said reed valve on a pivotable support shaft and forming in the shape of a cantilever, the stopper driving means rotating around this pivotable support shaft is established, and said stopper is formed rotatable by the drive of this stopper driving means.

[0018] Or while supporting the end section of said stopper of said reed valve to revolve and forming said stopper in the shape of a cantilever rotatable, a stopper driving means is connected with said stopper, and said stopper is formed rotatable by the drive of this stopper driving means.

[0019] For the driving source of this stopper driving means, any one or its combination of negative pressure, high-pressure air, oil pressure, fuel pressure, and the electrical and electric equipment can be used, and a stopper driving means can consist of electric cylinders of electric motors, such as a bellows type actuator, an air cylinder, an oil hydraulic cylinder, a pulse motor and a DC motor, and an AC motor, a linear motor type, or a solenoid type etc. in it. Furthermore, the actuator of other reciprocating motion methods and a rotation method can be used.



[0020] That is, the ventilation resistance in an EGR path is reduced, and passage of more EGR gas is enabled and it enables it to perform a lot of EGR(s) by reduction of this ventilation resistance by giving the adjustment function of the amount of EGR gas to a reed valve, and excluding an EGR valve from an EGR path.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing.

[Whole configuration] the gestalt of operation of EGR equipment equipped with the reed valve concerning this invention As shown in drawing 1 and drawing 2, exhaust manifold 2a which is the flueway 2 of an engine with a supercharger, and inlet-manifold 3a which is the inhalation-of-air path 3 It connects at the EGR path 4 in which an EGR valve is not prepared, a reed valve 8 is formed in this EGR path 4, and it is formed in it, and this reed valve 8 permits the flow of the direction of the inhalation-of-air path 3 from a flueway 2, and it is arranged so that a reverse direction flow may be prevented.

[0022] And while the stopper driving means 9 constitutes this reed valve 8 possible [ adjustment of the opening of stopper 8b ], it is the target amount  $Q_{ge}$  of EGR(s) by engine operational status about this stopper driving means 9. The amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s) computed by amount calculation means of EGR(s) 6a to compute Reed-valve flow rate control means 6b which controls the flow rate of EGR gas germanium which passes a reed valve 8 is prepared and constituted so that it may become.

[0023] Such amount calculation means of EGR(s) 6a and reed-valve flow rate control means 6b are prepared in the interior of the controller (ECU) 6 which controls operation of an engine on the whole.

[0024] And with the gestalt of the 1st operation, as shown in drawing 1, the reed valve 8 in which this flow control is possible is arranged in the unification part of the EGR path 4 and inlet-manifold 2a (inhalation-of-air path 2).

[0025] Moreover, with the gestalt of the 2nd operation, as shown in drawing 2, the reed valve 8 in which this flow control is possible is arranged in the middle of EGR path 4A.

[Structure of a reed valve] The gestalt of operation of the stopper driving means 9 of this reed valve 8 is shown in drawing 3 and drawing 4.

[0026] First, in housing 8c, an end is fixed and this reed valve 8 is formed by lead 8a prepared rockable in the direction of arrow-head X-Y, and stopper 8b which determines the opening of lead 8a in contact with this lead 8a, as shown in drawing 3 (a).

[0027] While this stopper 8b fixes that end section to pivotable support shaft 8bc and forms it in the shape of a cantilever By connecting this pivotable support shaft 8bc with drive rod 9a of the bellows type actuator 9 which is the stopper driving means 9, and rotating pivotable support shaft 8bc by reciprocating motion U-V of this drive rod 9a Both stopper 8b fixed to this pivotable support shaft 8bc is rotated in the direction of U'-V', and it is constituted so that the opening of stopper 8b may be adjusted.

[0028] This bellows type AKUCHUKUETA 9 is reed-valve flow rate control means 6b in a controller 6, drive control is carried out by the pressure  $P_c$  set up by the setting pressure means which is not illustrated, and the opening of stopper 8b is adjusted with it. The opening of lead 8a by which whenever [ valve-opening ] is regulated in contact with stopper 8b by this adjustment will be adjusted.

[0029] The example of drawing 3 (b) is also the case where the bellows type actuator 9 is used, and the differences between drawing 3 (a) and drawing 3 (b) only differ in the location of the bellows type actuator 9.

[0030] Moreover, although the case where air cylinder 9A is used is shown, drive rod 9Aa of this air cylinder 9A is controlled by the valves 91a and 91b for control in the amount of supply of the compressed air air, and it consists of drawing 3 (c) so that a stroke may be adjusted and it may be made the opening of stopper 8b as directed.

[0031] Drawing 3 (d) is the case where pulse motor (stepping motor) 9B is used, and this pulse motor 9B rotates with the control signal of signal-line 93 course, and carries out adjustment control of the opening of stopper 8a according to rotation transfer devices, such as Gearings 92a

and 92b. In addition, the stopper driving means 9 can also consist of electromagnetic actuators other than these.

[0032] Moreover, while the end section of stopper 8b' of reed-valve 8' is supported to revolve with pivot 8bd as structure of the stopper driving means 9 of another reed valve 8 as shown in drawing 4, and forming stopper 8b' in the shape of a cantilever rotatable By connecting drive rod 9a of an actuator 9 with this stopper 8b', and rotating stopper 8b' to the circumference of pivot 8bd by reciprocating motion U-V of this drive rod 9a, it is constituted so that whenever [ opening / of stopper 8b' / , i.e., valve-opening of reed-valve 8', ] may be adjusted.

[0033] And it is drawing where drawing 4 (a) used the bellows type actuator 9, and drawing 4 (b) used air cylinder 9A, and all are supported free [ rotation ] by pivot 8bd, and, as for stopper 8b', direct stopper 8b' rotates them with Actuators 9 and 9A.

[0034] The actuators 9 and 9A which prepared the location of stopper 8b' of reed-valve 8' outside constitute each of reed-valve 8' of drawing 4 in adjustable possible [ adjustment ], and they constitutes the opening of reed-valve 8' controllable by reed-valve flow rate control means 6b.

[0035] By these configurations, a reed valve 8 and 8' will have the function to pour EGR gas germanium to an one direction, and the function which can control the flow rate of this EGR gas germanium to pass in the amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s).

[0036] And any one of the bellows type actuator 9, air cylinder 9A, pulse motor 9B, and the solenoid-valve 9C can be used for these stopper driving means, and the actuator of the reciprocating motion method of further others and the actuator of a rotation method can also be used for them.

[0037] In addition, in the case of the actuator of the rotation drive which is not a both-way drive of a pulse motor etc., since the direct rotation drive of the pivotable support shaft can be carried out, it is suitable with the structure of the reed valve 8 of drawing 3.

Actuation of [Operation], next the EGR equipments 1 and 1A equipped with this reed valve is explained. (Following 1 and 1A is represented with 8, 8' is represented with 1 8, and other reference numbers are considered as the same treatment.) According to the operational status decided by an engine speed  $N_e$ , Load  $L_o$ , etc. of Engine E To the amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s) calculated by amount calculation means of EGR(s) 6a, the stopper driving means 9 is controlled by reed-valve flow rate control means 6b, the opening of stopper 8b is adjusted, and adjustment control of the flow rate of a reed valve 8 is carried out so that it may become the amount of target EGR(s).

[0038] When EGR is unnecessary, stopper 8b is rotated to the lead 8a side, lead 8a is made to contact and opening is made into zero. That is, when EGR is required Drive an actuator 9, rotate stopper 8b to lead 8a and the opposite side, and opening is enlarged so that EGR gas germanium of the amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s) may pass. When lead 8a opens, namely, it rocks in the direction of Y and stopper 8b is contacted, it controls to become whenever [ valve-opening / of the reed valve 8 of the request which can pass the amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s) ].

[0039] While performing EGR, according to the differential pressure of an exhaust pressure  $P_e$  and boost pressure  $P_b$ , a reed valve 8 opens and closes by this, when it is the exhaust-pressure  $P_e >$  boost pressure  $P_b$ , a reed valve 8 opens, EGR is performed in the amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s), on the contrary, at the time of the exhaust-pressure  $P_e <$  boost pressure  $P_b$ , the valve is closed and the back flow of the new mind  $A_i$  is prevented.

[Effect] -- according to EGR equipment 1 equipped with the reed valve of the above configuration, adjustment of the opening of stopper 8b of a reed valve 8 can perform adjustment of the amount of EGR(s), EGR gas germanium of the amount  $Q_{ge}$  of target EGR(s) calculated by the operational status of Engine E can be passed, and the amount of EGR gas can be adjusted, with the distribution function only to the one direction of a reed valve 8 maintained.

[0040] Therefore, since an EGR valve can be omitted among the valves installed in the EGR path 4 and it can carry out to one of only a reed valve 8 Can decrease ventilation resistance, and by reduction of this ventilation resistance, since the flow rate of EGR gas germanium which passes through the EGR path 4 can be increased It can become possible to EGR in a lot of EGR gas germanium, and the amount of real EGR(s) can be correctly controlled easily to the amount  $Q_{ge}$

of target EGR(s), and NO<sub>x</sub> can be reduced efficiently.

[0041] Furthermore, since the connection part of tubing leading to gas leakage can also decrease while omitting an EGR valve and being able to reduce components mark, the structure of EGR equipment 1 equipped with the reed valve can be simplified. By this simplification, weight and a manufacturing cost can be reduced and the dependability of EGR equipment 1 equipped with the reed valve can also be raised.

[0042]

[Effect of the Invention] The EGR gas of the amount of target EGR(s) calculated by engine operational status can be passed adjustment of the opening of the stopper of a reed valve being able to perform adjustment of the amount of EGR(s), and maintaining the function of a reed valve according to EGR equipment equipped with the reed valve of this invention, as explained above.

[0043] Therefore, since an EGR valve can be omitted among the valves installed in an EGR path and it can carry out to one of only a reed valve, ventilation resistance can be decreased, since the amount of EGR(s) which passes through an EGR path can be increased, reduction of this ventilation resistance enables it to EGR with a lot of EGR gas, and NO<sub>x</sub> can be reduced efficiently.

[0044] Furthermore, since the connection part of tubing leading to gas leakage can also decrease while omitting an EGR valve and reducing components mark, the structure of EGR equipment equipped with the reed valve can be simplified, by this simplification, weight and a manufacturing cost can be reduced and the dependability of EGR equipment equipped with the reed valve can also be raised.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the engine with a supercharger in which EGR equipment equipped with the reed valve of the gestalt of operation of the 1st of this invention is shown.

[Drawing 2] It is the block diagram of the engine with a supercharger in which EGR equipment equipped with the reed valve of the gestalt of operation of the 2nd of this invention is shown.

[Drawing 3] It is drawing showing the configuration of the reed valve of the method which drives the pivotable support shaft concerning this invention, and (a) and (b) are drawings where (c) used the air cylinder and (d) used the pulse motor for the bellows type actuator.

[Drawing 4] It is drawing showing the configuration of the reed valve of the method which drives the stopper concerning this invention supported to revolve, and is drawing where (a) used the bellows type actuator and (b) used the air cylinder.

[Drawing 5] It is drawing showing the relation between the torque of the engine for explaining an operation of a reed valve, the boost pressure to an engine speed, and an exhaust pressure.

[Drawing 6] It is drawing showing the pulsating condition of boost pressure and an exhaust pressure over the crank angle for explaining an operation of a reed valve.

[Drawing 7] It is the block diagram of the engine with a supercharger in which EGR equipment

equipped with the reed valve of the advanced technology is shown.

[Description of Notations]

1 1A EGR equipment equipped with the reed valve

2 Flueway

2a Exhaust manifold

2b Exhaust pipe

3 Inhalation-of-Air Path

3a Inlet manifold

3b Inlet pipe

4 4A EGR path

6 Controller (ECU)

6a The amount calculation means of EGR(s)

6b Reed-valve flow rate control means

7 Supercharger

8 8' Reed valve

8b, 8b' Stopper

8bc(s) Pivotal support shaft

8bd(s) Pivot

9 Stopper Driving Means (Actuator)

E An engine with a supercharger

Qge The target amount of EGR(s)

---

[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-249242  
(P2000-249242A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 K 15/16		F 1 6 K 15/16	D 3 G 0 6 2
F 0 2 M 25/07	5 5 0	F 0 2 M 25/07	5 5 0 F 3 H 0 5 8
	5 7 0		5 7 0 P
	5 8 0		5 8 0 F

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-55121

(22) 出願日 平成11年3月3日 (1999.3.3)

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 中田 輝男

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 信一 (外2名)

Fターム(参考) 3G062 AA05 CA06 EA00 EA09 ED04

ED10 GA14 GA22 GA23

3H058 AA07 BB14 BB22 CD13 CD29

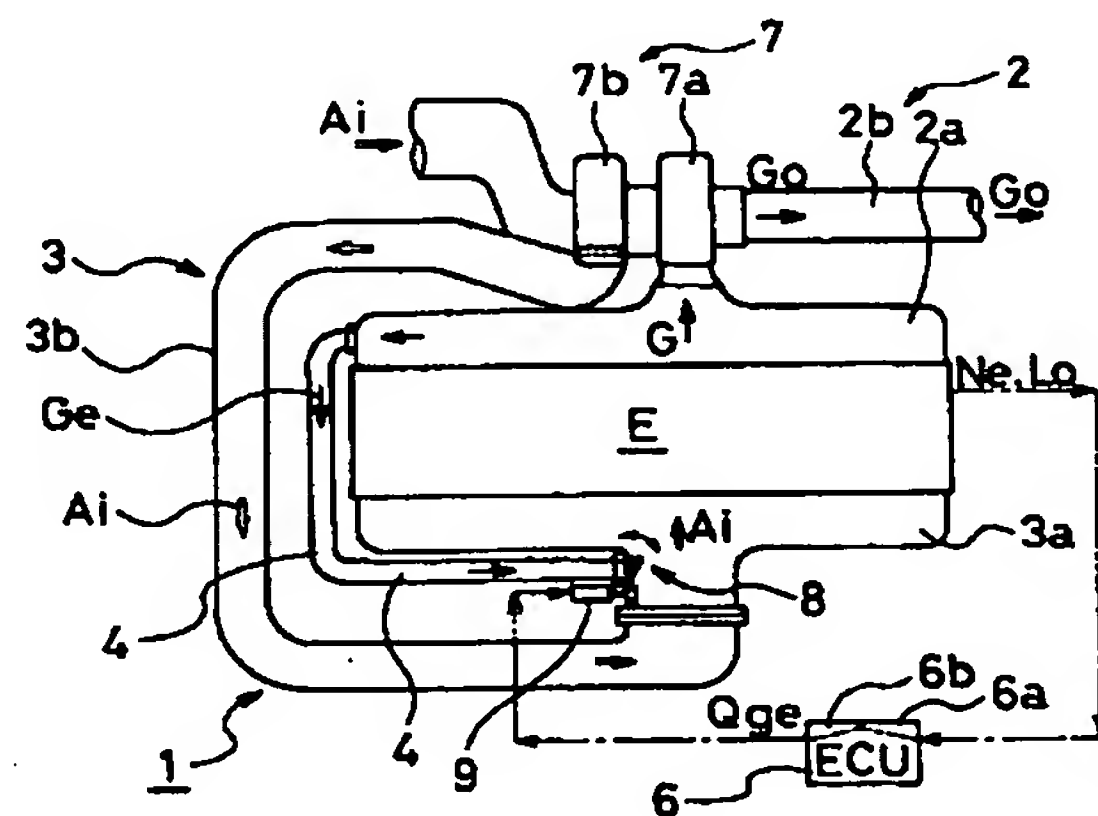
DD01 EE05 EE15

(54) 【発明の名称】 リード弁を備えたEGR装置

(57) 【要約】

【課題】 リード弁にEGR量の調整機能を持たせることにより、EGR通路における通気抵抗を減少し、多量のEGRを可能とし、更に、部品点数と接続箇所を減少した高信頼性でかつ低コストのリード弁を備えたEGR装置を提供する。

【解決手段】 過給機付きエンジンEの排気通路2と吸気通路3とをEGR通路4で連結し、該EGR通路4に、排気通路2から吸気通路4の方向の流れを許容するリード弁8を設け、更に、エンジンEの運転状態によって目標のEGR量 $Q_{ge}$ を算出するEGR量算出手段6aと、リード弁8のストッパ8bの開度を調整可能にするストッパ駆動手段9と、リード弁8を通過するEGRガス $G_e$ の流量がEGR量算出手段6aによって算出された目標EGR量 $Q_{ge}$ になるように、ストッパ駆動手段9を制御するリード弁流量制御手段6bとを備えて構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 過給機付きエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連結し、該EGR通路に、前記排気通路から前記吸気通路の方向の流れを許容し、逆方向の流れを阻止するリード弁を設けたEGR装置において、エンジンの運転状態によって目標のEGR量を算出するEGR量算出手段と、前記リード弁のストッパの開度を調整可能にするストッパ駆動手段と、前記リード弁を通過するEGRガスの流量が前記EGR量算出手段によって算出された目標EGR量になるように、前記ストッパ駆動手段を制御するリード弁流量制御手段とを有することを特徴とするリード弁を備えたEGR装置。

【請求項2】 流量調整が可能な前記リード弁を、前記EGR通路と前記吸気通路との合流部分に配設したことを特徴とする請求項1記載のEGR装置。

【請求項3】 流量調整が可能な前記リード弁を、前記EGR通路に配設したことを特徴とする請求項1記載のリード弁を備えたEGR装置。

【請求項4】 前記リード弁の前記ストッパの一端部を枢支軸に固着して片持ち状に形成すると共に、該枢支軸を回動するストッパ駆動手段を設けて、該ストッパ駆動手段の駆動により前記ストッパを回動可能に形成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のリード弁を備えたEGR装置。

【請求項5】 前記リード弁の前記ストッパの一端部を軸支し、前記ストッパを回動可能に片持ち状に形成すると共に、前記ストッパにストッパ駆動手段を連結し、該ストッパ駆動手段の駆動により前記ストッパを回動可能に形成したことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のリード弁を備えたEGR装置。

【請求項6】 前記ストッパ駆動手段の駆動源が、負圧、高圧空気、油圧、燃料圧、電気のいずれか一つ又はその組み合わせであることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のリード弁を備えたEGR装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は過給機付きディーゼルエンジン等において、リード弁を備えたEGR装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン等のエンジンの排ガス対策において、排気ガス中のNOxの排出量を低減するために、不活性ガスである排気ガスの一部を吸気に還流することで、燃焼温度を低く抑えてNOxの生成を抑制するEGR（排気還流）が有効であることが知られ、広く実用化されている。

【0003】そして、過給機付きエンジンに設けられるEGR装置では、図7に示すように、排気通路2である排気マニホールド2aと吸気通路3である吸気マニホー

ールド3aとをEGR通路14で連結し、このEGR通路14にEGR弁15を設けて、EGRガスGeの流量を調整している。

【0004】このEGRガスGeの流量は、エンジンの回転数Neやエンジンの負荷Lo等で代表されるエンジンの運転状態を入力して、目標のEGR量Qgeを流通させるための信号を出力するエンジンコントロールユニット（ECU）と呼ばれるコントローラ16によって、調整制御される。

10 【0005】このコントローラ16は、図示しないセンサー群からエンジンの回転数Neやエンジンの負荷Loを入力し、この入力値に対応する運転状態からEGRの実施の有無及び目標のEGR量Qgeを演算するEGR量算出手段16aと、この目標のEGR量Qgeを入力して、目標のEGR量QgeのEGRガスを流通させるための信号を出力するEGR弁流量調整手段16bを備えている。

20 【0006】そして、排出ガスGo中のNOxの低減効果を上げるためには、NOxの排出量が多い高負荷領域でも、EGRする必要があるが、過給機付きエンジンEにおいては、排気マニホールド2aの出口に設けた過給機7のタービン7aが、排気ガスGoによって駆動され、このタービン7aで駆動される吸気管3b側のコンプレッサ7bにより、吸気Aiを圧縮しブースト圧（吸気圧）Pbを高めている。

30 【0007】そのため、図5に斜線で示すエンジンの運転領域A、即ち、エンジン回転数Neが低速及び中速で、かつ、中負荷及び高負荷であるエンジンの運転領域では、ブースト圧Pbの平均圧力Pbmが排気圧Peの平均圧力Pemより高くなってしまうので、排気ガスGoの一部をEGRガスGeとして、吸気側に再循環させることが困難となる。

【0008】このEGRが困難なエンジンの運転領域Aにおいて、少しでもEGRを行うために、排気圧力Peと吸気圧力Pbの脈動現象を利用することにし、図7に示すように、EGR通路14にリード弁18を設けている。

40 【0009】このリード弁18により、図6に示すように、ブースト平均圧力Pbm>排気平均圧力Pemであっても、排気脈動により、瞬時的にブースト圧Pb<排気圧Peとなる斜線で示す部分Xがあるので、この部分Xではリード弁18を開弁させて、EGRガスGeを吸気マニホールド3a側に流入させることができ、EGRを行ってNOxの低減を図ることができる。

【0010】また、この部分X以外のブースト圧Pb>排気圧力Peでは、リード弁18が開弁するので、給気側から排気側への吸気Aiの逆流を防止して、エンジンの燃焼の悪化を防止し、エンジン性能の低下の防止を図ることができる。

50 【0011】つまり、ターボ過給機付きディーゼルエンジン等においては、排気通路2である排気マニホールド2a内の平均圧力Pemよりも、吸気通路3である吸気

マニホールド3a内の平均圧力 $P_{bm}$ が高く、EGRを行なうのが困難な場合があるが、EGR通路14にリード弁18等の一方向弁（逆止弁）を配設することによって、各通路2a、3a内の脈動によって生じる圧力差（ $P_e - P_b$ ）を利用して、EGR量を効率的に増加している。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このリード弁18を備えたEGR装置10では、EGR率を決めるEGRガス $G_e$ の流量、即ちEGR量を、EGR通路14に設けたEGR弁15によって調整している。

【0013】そのため、EGR通路14にEGR弁15とリード弁18が直列に配置されることになるので、通気抵抗が増加し、高負荷運転等の燃焼温度が高くなって、多量のEGRを行ないたい場合に十分なEGRガス量を供給できないという問題がある。

【0014】また、EGR弁15とリード弁18の両方をEGR通路14に設けるため、構造が複雑化し、ガス漏れの原因となる管と弁との接続箇所が多くなるので、EGR装置の信頼性が低下したり、部品点数が増加し、製造コストが増加する等の問題がある。

【0015】本発明は、上述の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、リード弁にEGR量の調整機能を持たせることにより、EGR通路における通気抵抗を減少して多量のEGRを可能とし、更に、部品点数と接続箇所を減少した信頼性が高く、かつ、製造コストが低いリード弁を備えたEGR装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】以上のような目的を達成するためのリード弁を備えたEGR装置は、過給機付きエンジンの排気通路と吸気通路とをEGR通路で連結し、該EGR通路に、前記排気通路から前記吸気通路の方向の流れを許容し、逆方向の流れを阻止するリード弁を設けたEGR装置において、エンジンの運転状態によって目標のEGR量を算出するEGR量算出手段と、前記リード弁のストッパの開度を調整可能にするストッパ駆動手段と、前記リード弁を通過するEGRガスの流量が前記EGR量算出手段によって算出された目標EGR量になるように、前記ストッパ駆動手段を制御するリード弁流量制御手段とを有することを特徴とする。そして、流量調整が可能な前記リード弁を、前記EGR通路と前記吸気通路との合流部分、又は、前記EGR通路に配設して形成する。

【0017】また、前記リード弁の前記ストッパの一端部を枢支軸に固着して片持ち状に形成すると共に、該枢支軸を回動するストッパ駆動手段を設けて、該ストッパ駆動手段の駆動により前記ストッパを回動可能に形成する。

【0018】あるいは、前記リード弁の前記ストッパの

一端部を軸支し、前記ストッパを回動可能に片持ち状に形成すると共に、前記ストッパにストッパ駆動手段を連結し、該ストッパ駆動手段の駆動により前記ストッパを回動可能に形成する。

【0019】このストッパ駆動手段の駆動源には、負圧、高圧空気、油圧、燃料圧、電気のいずれか一つ又はその組み合わせを使用することができ、ストッパ駆動手段をペローズ式アクチュエータ、エアシリンダ、油圧シリンダ、パルスモータやDCモータ、ACモータ等の電動モータ、リニアモータ式やソレノイド式の電動シリンダ等で構成できる。更には、他の往復運動方式や、回転運動方式のアクチュエータを利用できる。

【0020】つまり、EGRガス量の調整機能をリード弁に持たせて、EGR通路からEGR弁を省くことにより、EGR通路における通気抵抗を低減し、この通気抵抗の減少により、より多くのEGRガスを通過可能にし、多量のEGRを行なうことができるようにする。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

【全体構成】本発明に係るリード弁を備えたEGR装置の実施の形態は、図1及び図2に示すように、過給機付きエンジンの排気通路2である排気マニホールド2aと吸気通路3である吸気マニホールド3aとを、EGR弁を設けないEGR通路4で連結し、このEGR通路4にリード弁8を設けて形成され、このリード弁8は、排気通路2から吸気通路3の方向の流れを許容し、逆方向の流れを阻止するように配設される。

【0022】そして、このリード弁8を、ストッパ駆動手段9によって、ストッパ8bの開度を調整可能に構成すると共に、このストッパ駆動手段9を、エンジンの運転状態によって目標のEGR量 $Q_{ge}$ を算出するEGR量算出手段6aによって、算出された目標EGR量 $Q_{ge}$ になるように、リード弁8を通過するEGRガス $G_e$ の流量を制御するリード弁流量制御手段6bを設けて構成する。

【0023】これらのEGR量算出手段6aとリード弁流量制御手段6bとは、エンジンの運転を全体的に制御するコントローラ（ECU）6の内部に設けられる。

【0024】そして、第1の実施の形態では、図1に示すように、この流量調整が可能なリード弁8を、EGR通路4と吸気マニホールド2a（吸気通路2）との合流部分に配設する。

【0025】また、第2の実施の形態では、図2に示すように、この流量調整が可能なリード弁8を、EGR通路4Aの途中に配設する。

【リード弁の構造】このリード弁8のストッパ駆動手段9の実施の形態を図3と図4に示す。

【0026】先ず、このリード弁8は、図3（a）に示すように、ハウジング8c内に、一端が固定され、矢印



X-Y方向に揺動可能に設けられたリード8aと、このリード8aに当接してリード8aの開度を決めるストッパ8bとで形成される。

【0027】このストッパ8bは、その一端部を枢支軸8bcに固着して片持ち状に形成すると共に、この枢支軸8bcをストッパ駆動手段9であるペローズ式アクチュエータ9の駆動ロッド9aに連結し、この駆動ロッド9aの往復運動U-Vにより枢支軸8bcを回動させることにより、この枢支軸8bcに固定されたストッパ8bを共にU'-V'方向に回動し、ストッパ8bの開度を調整するように構成される。

【0028】このペローズ式アクチュエータ9はコントローラ6内のリード弁流量制御手段6bで、図示しない圧力設定手段により設定された圧力Pcによって駆動制御され、ストッパ8bの開度が調整される。この調整により、ストッパ8bに当接して弁開度が規制されるリード8aの開度が調整されることになる。

【0029】図3(b)の実施例も、ペローズ式アクチュエータ9を使用した場合であり、図3(a)と図3(b)との差異はペローズ式アクチュエータ9の位置が異なるだけである。

【0030】また、図3(c)では、エアシリンダ9Aを使用した場合を示すが、このエアシリンダ9Aの駆動ロッド9Aaは、圧縮空気airの供給量をコントロール用の弁91a、91bによって制御され、ストロークを調整されて、指示どおりのストッパ8bの開度にするように構成される。

【0031】図3(d)は、パルスモータ(ステッピングモータ)9Bを使用した場合であり、このパルスモータ9Bは、信号線93経由の制御信号により、回転して歯車92a、92b等の回転伝達機構により、ストッパ8aの開度を調整制御する。なお、これら以外の電磁式のアクチュエータ等でもストッパ駆動手段9を構成できる。

【0032】また、別のリード弁8のストッパ駆動手段9の構造として、図4に示すようにリード弁8'のストッパ8b'の一端部を支軸8bdで軸支し、ストッパ8b'を回動可能に片持ち状に形成すると共に、このストッパ8b'にアクチュエータ9の駆動ロッド9aを連結し、この駆動ロッド9aの往復運動U-Vによりストッパ8b'を支軸8bd周りに回動することにより、ストッパ8b'の開度、即ちリード弁8'の弁開度を調整するように構成される。

【0033】そして、図4(a)は、ペローズ式アクチュエータ9を、図4(b)はエアシリンダ9Aを使用した図であり、いずれも、ストッパ8b'は支軸8bdで回転自在に支持され、アクチュエータ9、9Aによって直接ストッパ8b'が回動される。

【0034】図4のリード弁8'は、いずれも、リード弁8'のストッパ8b'の位置を外部に設けたアクチュ

エータ9、9Aにより、調整可能に可変に構成して、リード弁8'の開度をリード弁流量制御手段6bにより制御可能に構成するものである。

【0035】これらの構成により、リード弁8、8'は、EGRガスGeを一方向に流す機能と、この通過するEGRガスGeの流量を目標EGR量Qgeに制御できる機能を合わせ持つことになる。

【0036】そして、これらのストッパ駆動手段には、ペローズ式アクチュエータ9、エアシリンダ9A、パルスモータ9B、電磁弁9Cのいずれか一つを用いることができ、更には、他の往復運動方式のアクチュエータや、回転運動方式のアクチュエータも利用できる。

【0037】なお、パルスモータ等の往復駆動でない、回転駆動のアクチュエータの場合には、枢支軸を直接回転駆動できるので、図3のリード弁8の構造により適している。

〔作動〕次に、このリード弁を備えたEGR装置1、1Aの作動について説明する。(以下1、1Aを1で、8、8'を8で代表し、他の参照番号も同じ扱いとする。)エンジンEのエンジン回転数Neや負荷Lo等で決まる運転状態によって、EGR量算出手段6aで算定された目標EGR量Qgeに対して、リード弁流量制御手段6bによりストッパ駆動手段9を制御してストッパ8bの開度を調整し、目標EGR量になるようにリード弁8の流量を調整制御する。

【0038】つまり、EGRが不要な時には、ストッパ8bをリード8a側に回動して、リード8aに接触させて開度をゼロにし、EGRが必要な時には、目標EGR量QgeのEGRガスGeが通過するように、アクチュエータ9を駆動してストッパ8bをリード8aと反対側に回動して開度を大きくし、リード8aが開いて、即ちY方向に揺動し、ストッパ8bに当接した時に、目標EGR量Qgeを通過できるような所望のリード弁8の弁開度になるように制御する。

【0039】これにより、EGRを行っている時には、排気圧Peとブースト圧Pbとの差圧に従ってリード弁8が開閉し、排気圧Pe>ブースト圧Pbの時にはリード弁8が開弁して、目標EGR量QgeでEGRを行い、反対に排気圧Pe<ブースト圧Pbの時には、閉弁して新気Aiの逆流を防止する。

〔効果〕以上の構成のリード弁を備えたEGR装置1によれば、EGR量の調整は、リード弁8のストッパ8bの開度の調整により行なうことができ、エンジンEの運転状態によって算定された目標EGR量QgeのEGRガスGeを通過させることができ、リード弁8の一方向のみへの流通機能を維持したままEGRガス量を調整できる。

【0040】従って、EGR通路4に設置する弁の内、EGR弁を省略して、リード弁8のみの1個にすることができるので、通気抵抗を減少させることができ、この



通気抵抗の減少により、EGR通路4を通過するEGRガスGeの流量を増加できるので、多量のEGRガスGeでEGRすることが可能となり、また、目標EGR量Qgeに対し実EGR量を正確に容易に制御でき、NOxを効率よく低減できる。

【0041】更に、EGR弁を省略して、部品点数を低減できると共に、ガス漏れの原因になる管の接続部分も減少できるので、リード弁を備えたEGR装置1の構造を簡素化することができる。この簡素化により、重量及び製造コストを低減でき、リード弁を備えたEGR装置1の信頼性も高めることができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のリード弁を備えたEGR装置によれば、EGR量の調整は、リード弁のストッパの開度の調整により行なうことができ、リード弁の機能を維持したまま、エンジンの運転状態によって算定された目標EGR量のEGRガスを通過させることができる。

【0043】従って、EGR通路に設置する弁の内、EGR弁を省略して、リード弁のみの1個にすることができるので、通気抵抗を減少させることができ、この通気抵抗の減少により、EGR通路を通過するEGR量を増加できるので、多量のEGRガスでEGRすることが可能となり、NOxを効率よく低減できる。

【0044】更に、EGR弁を省略して、部品点数を低減すると共に、ガス漏れの原因になる管の接続部分も減少できるので、リード弁を備えたEGR装置の構造を簡素化ことができ、この簡素化により、重量及び製造コストを低減でき、リード弁を備えたEGR装置の信頼性も高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のリード弁を備えたEGR装置を示す過給機付きエンジンの構成図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態のリード弁を備えたEGR装置を示す過給機付きエンジンの構成図である。\*

\*【図3】本発明に係る枢支軸を駆動する方式のリード弁の構成を示す図であり、(a)と(b)は、ペローズ式アクチュエータを、(c)はエアシリンダを、(d)はバルブモータを使用した図である。

【図4】本発明に係る軸支されたストッパを駆動する方式のリード弁の構成を示す図であり、(a)はペローズ式アクチュエータを、(b)はエアシリンダを使用した図である。

【図5】リード弁の作用を説明するためのエンジンのトルクとエンジン回転数に対するブースト圧と排気圧との関係を示す図である。

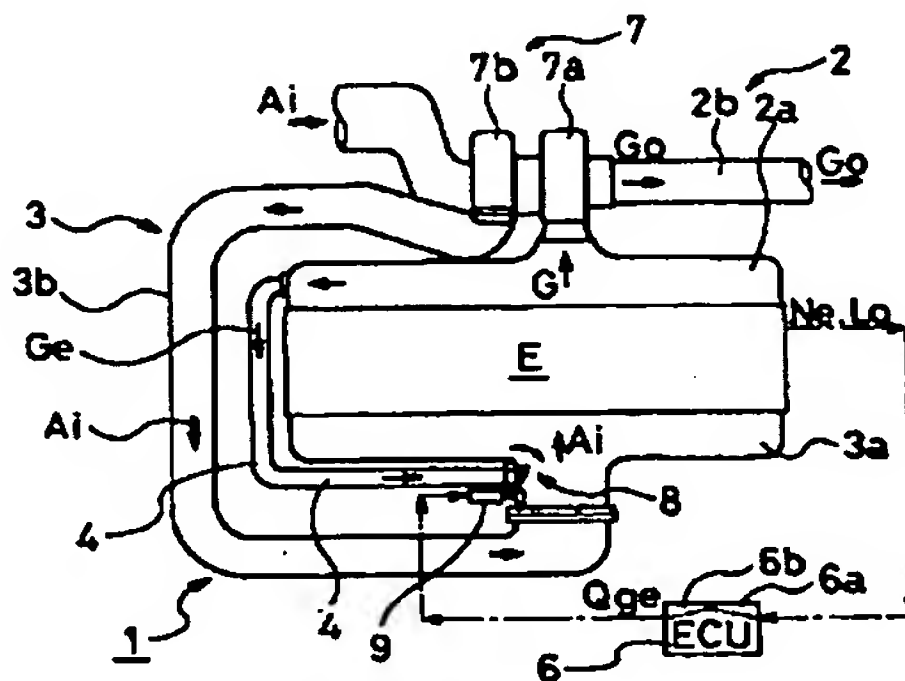
【図6】リード弁の作用を説明するためのクランク角に対するブースト圧と排気圧の脈動状態を示す図である。

【図7】先行技術のリード弁を備えたEGR装置を示す過給機付きエンジンの構成図である。

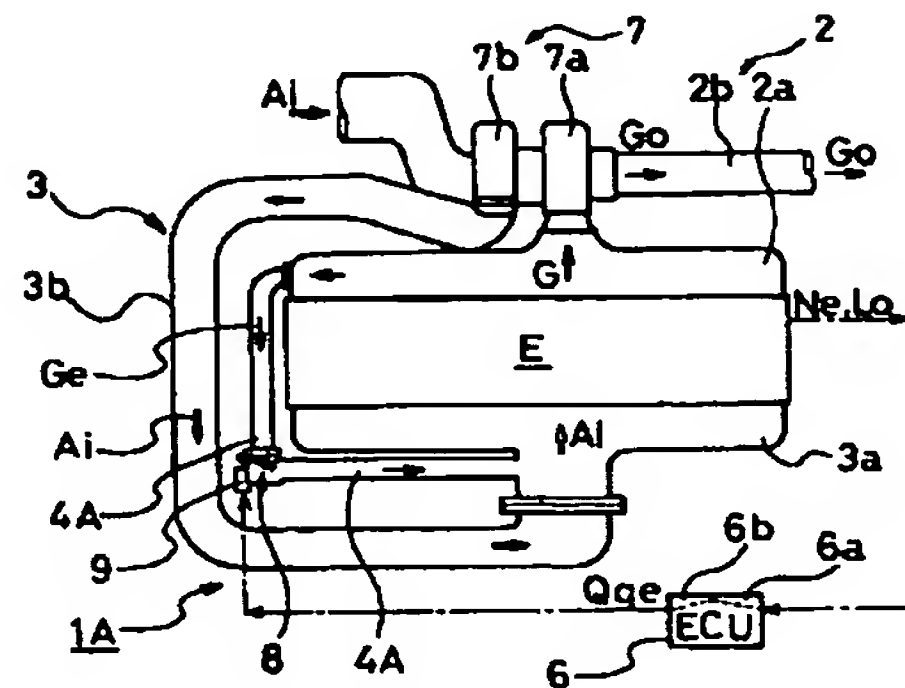
【符号の説明】

- 1、1A リード弁を備えたEGR装置
- 2 排気通路
- 2a 排気マニホールド
- 2b 排気管
- 3 吸気通路
- 3a 吸気マニホールド
- 3b 吸気管
- 4、4A EGR通路
- 6 コントローラ（ECU）
- 6a EGR量算出手段
- 6b リード弁流量制御手段
- 7 過給機
- 8、8' リード弁
- 8b、8b' ストッパ
- 8bc 枢支軸
- 8bd 支軸
- 9 ストッパ駆動手段（アクチュエータ）
- E 過給機付きエンジン
- Qge 目標のEGR量

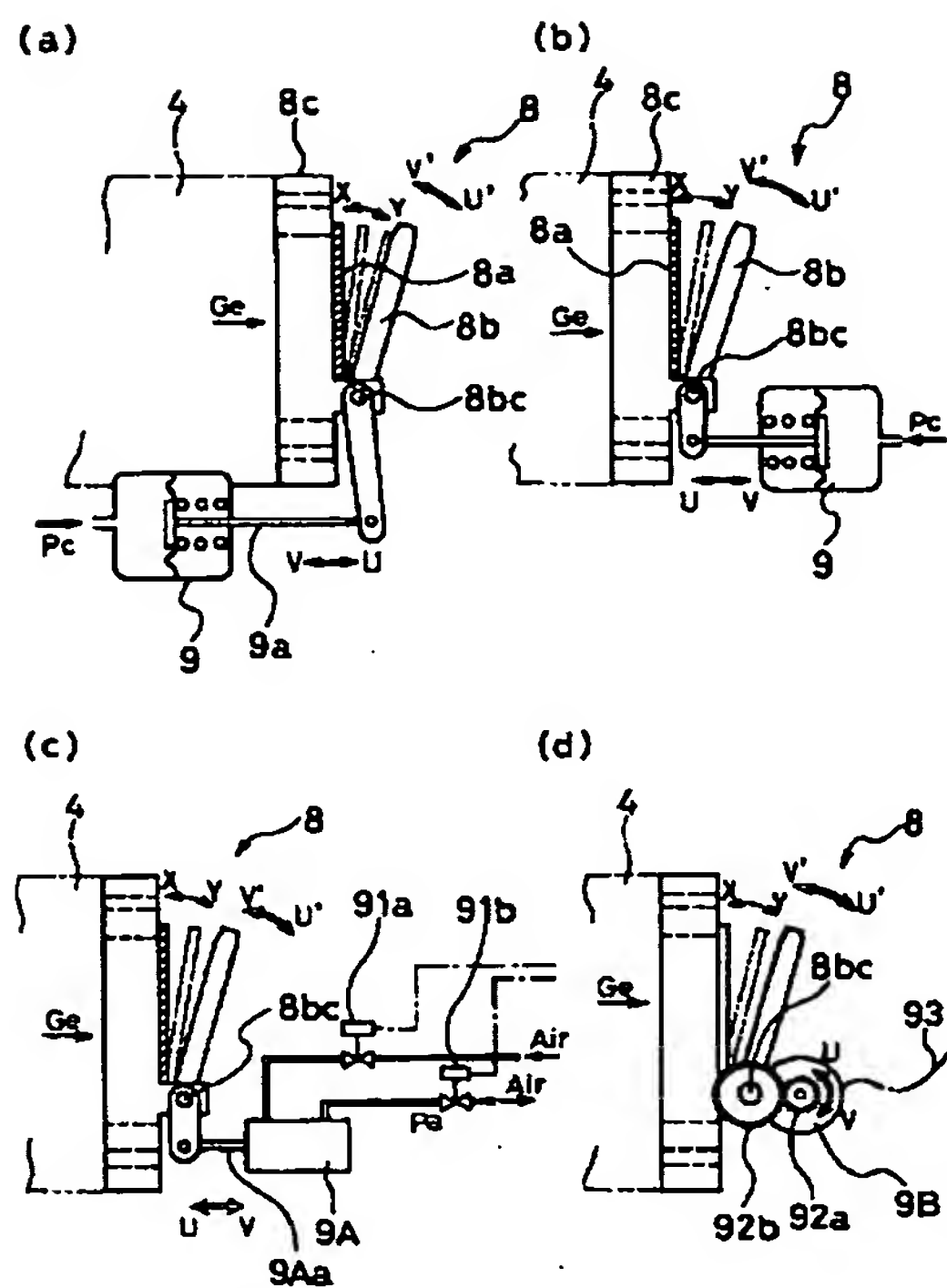
【図1】



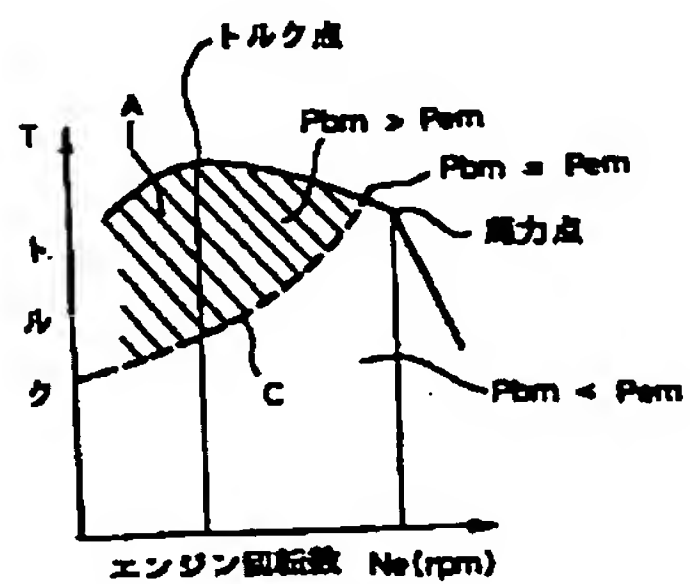
【図2】



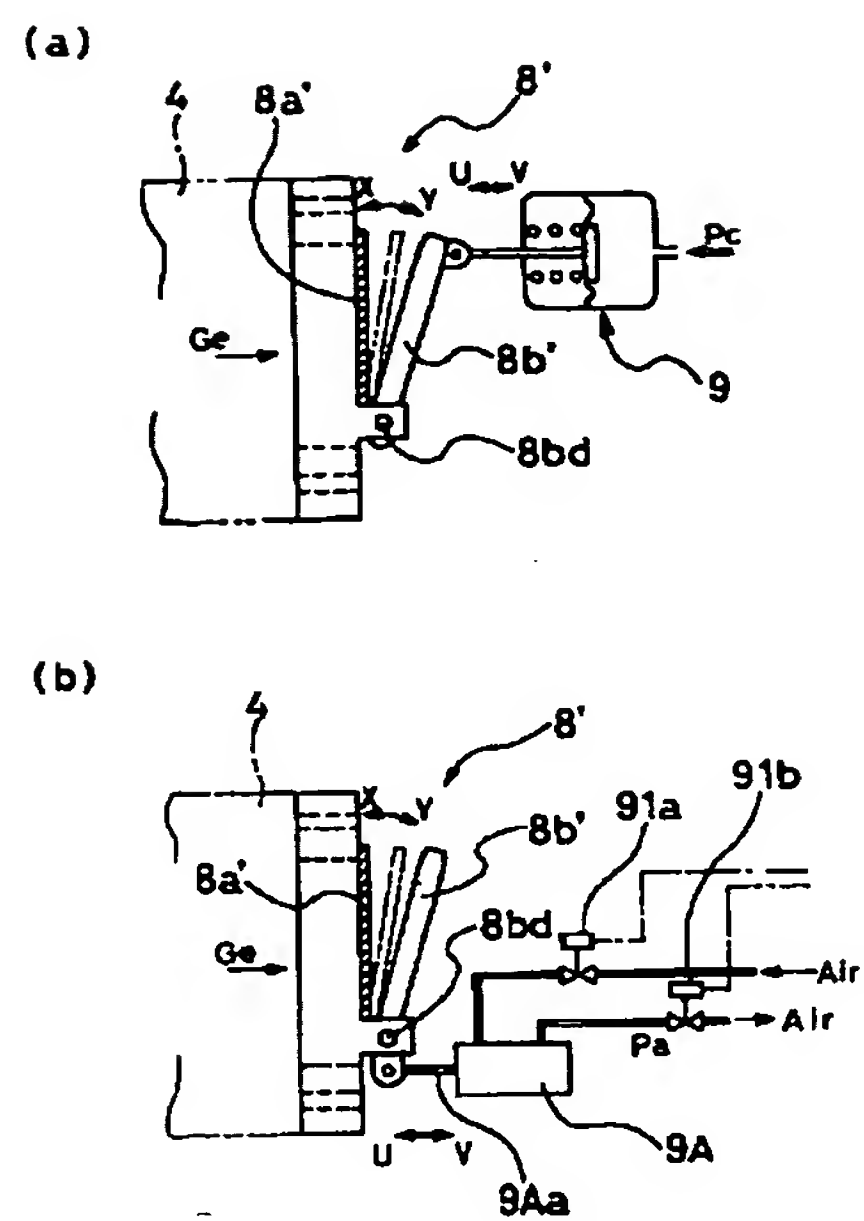
【図3】



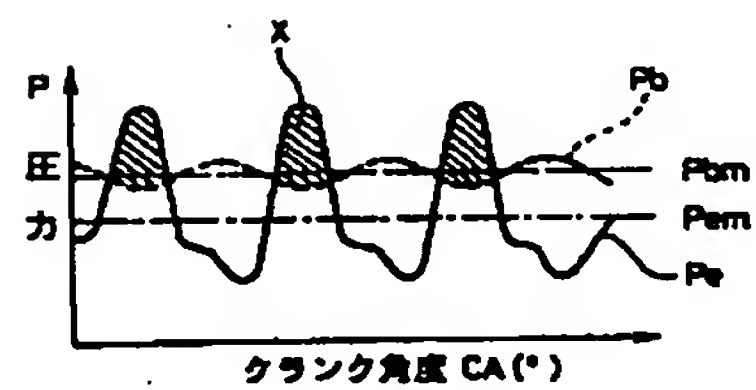
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

